

Scientific journal  
**PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION**  
Has been issued since 2013.

Науковий журнал  
**ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА**  
Видається з 2013.

ISSN 2413-158X (online)  
ISSN 2413-1571 (print)



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Використання GeoGebra Exam у професійній підготовці майбутніх учителів математики, фізики, інформатики. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 1(15). С. 290-293.

Semenikhina O., Drushlyak M. Use Of Geogebra Exam In Professional Preparation Of Future Teachers Of Mathematics, Physics, Informatics. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 1(15). P. 290-293.

УДК 378.14: 371.214.46:[004.78:51]

О.В. Семеніхіна<sup>1</sup>, М.Г. Друшляк<sup>2</sup>

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, Україна

<sup>1</sup>e.semenikhina@fizmatsspu.sumy.ua, <sup>2</sup>marydru@fizmatsspu.sumy.ua

DOI 10.31110/2413-1571-2018-015-1-055

#### ВИКОРИСТАННЯ GEOGEBRA EXAM У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ, ФІЗИКИ, ІНФОРМАТИКИ

**Анотація.** У статті розглянуто питання організації автоматизованого контролю, відмінного від комп'ютерного тестування, за навчальними досягненнями майбутніх учителів математики, фізики, інформатики на базі програм динамічної математики - засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань, які передбачають динамічне оперування різними математичними об'єктами й можливість оперативного одержання на екрані відомостей про їхні властивості.

Обґрунтовано доцільність використання таких засобів і комп'ютерних інструментів та режимів у них. Описано шляхи організації контролю, зокрема: можливість покрокової демонстрації розв'язання, можливість через інтерактивний вплив на математичний об'єкт перевірити його цілісність, можливість автоматизованої перевірки самого ходу розв'язування через спеціальні інструменти, можливість переходу середовища у спеціальний режим з обмеженнями.

Окремо описано режим GeoGebra Exam програми динамічної математики GeoGebra. При переході до такого режиму розробниками передбачено можливість використання комп'ютерного інструментарію, але при цьому заборонено доступ до мережі Інтернет, до іншого програмного забезпечення, що встановлено на комп'ютері, до файлів, які зберігаються на комп'ютері, чи до власних матеріалів на платформі GeoGebra Materials. Якщо суб'єкт навчання виходить з повноекранного режиму GeoGebra Exam, то такий вихід фіксується і відображається у журналі екзамену. Використання зазначеного режиму забезпечує об'єктивність оцінювання, оскільки в ході виконання завдання складно скористатися підказками або вже готовими результатами, алгоритмами побудов, які легко одержати чи знайти через соціальні, локальні та мережу Інтернет. Організація роботи в режимі GeoGebra Exam не потребує великих часових затрат.

Базуючись на досвіді використання програми GeoGebra при вивченні спецкурсів, орієнтованих на формування умінь використовувати програмні засоби математичного спрямування у професійній роботі вчителя, виділено позитивні аспекти використання режиму GeoGebra у підготовці вчителя, наведено приклад роботи у цьому режимі із аналізом результатів.

**Ключові слова:** контроль, автоматизований контроль, комп'ютерний контроль, програми динамічної математики, підготовка вчителя.

**Постановка проблеми.** Активна інформатизація освіти сприяла появі спеціалізованих комп'ютерних засобів, функціональне призначення яких полягало у автоматизації контролю знань, а сам контроль при цьому одержав характеристичну ознаку «комп'ютерний». Сьогодні під комп'ютерним контролем у галузі освіти розуміють процедуру, що дозволяє оцінити рівень засвоєння і розуміння вивченого матеріалу з метою управління наявним процесом навчання та забезпеченням індивідуалізації навчання в комп'ютерному середовищі [1].

Як правило, з комп'ютерним контролем пов'язують такий метод контролю знань, умінь та навичок, як тестування (комп'ютерне тестування) [2-3]. Комп'ютерне педагогічне тестування – це метод педагогічної діагностики, який полягає у стандартизованій процедурі застосування педагогічних тестів на комп'ютері під керуванням спеціальної програми, яка забезпечує подання тестових матеріалів і обробку результатів для виявлення рівня володіння змістом навчального матеріалу.

В методичній літературі описано можливості використання різних програм комп'ютерного тестування – MyTest, OpenTEST, ADTester, Асистент2, УТК (Універсальний тестовий комплекс) тощо. Такі програми хоча й передбачають використання запитань із закритою та відкритою формою відповіді, але як правило, не дозволяють перевірити

правильність міркувань, які здійснює суб'єкт навчання для одержання відповіді, що є важливим, зокрема, при розв'язуванні математичних задач. Тому пошук і уточнення шляхів використання комп'ютерних середовищ, де є можливою автоматизація контролю саме міркувань, наразі вважаємо актуальною педагогічною проблемою, яка потребує всебічного аналізу і розв'язання.

**Аналіз актуальних досліджень.** Педагогічний контроль є об'єктом досліджень таких науковців, як Л.В. Дікань, Ю.О. Голуб, Н. В. Синюгіна, Т.А. Бутинець, Ф.Ф. Бутинець, Л.Б. Ліщинська, В.І. Лозова і Г. В. Троцько та ін. Вагомий внесок у розвиток тестування як форми контролю та діагностики знань студентів унесли вчені В.В. Божкова, С.У. Гончаренко, І.М. Дичківський, С.М. Ілляшенко, А.І. Кузміньський, Е.А. Михалічев, С.І. Медінська, М.В. Савчин, Л.Ю. Сагер, О.М. Ханіна та ін. Використання комп'ютерного тестування розкрито в працях І. Булах, О. Кириленко, Т. Солодкої, П. Уханя та ін. Проблему тестового комп'ютерного контролю знань у процесі підготовки майбутнього вчителя-предметника досліджували Р. Гуревич, Б. Гершунський, А. Коломієць, В. Сидоренко, С. Подолянчук, І. Роберт, Р. Нортон, Б. Скіннер, Н. Тверезовська та інші.

За проведенням системним аналізом робіт зазначених авторів та програм комп'ютерного тестування нами було виділено типи завдань, вирішення яких можна перевірити з використанням цих засобів: завдання на одиночний та множинний вибір; завдання на встановлення порядку слідування; завдання на співставлення варіантів; завдання, в яких відповідь (текстову чи числову) можна ввести вручну; завдання на вибір місця на зображенні. Водночас у роботах науковців зазначається, з чим ми погоджуємося, що комп'ютерне тестування, як правило, не може продемонструвати хід думок суб'єкта навчання і фіксує лише результати, що не завжди є ефективним з позицій перевірки якості засвоєних знань та вмінь. Також зазначається, що організація якісного автоматизованого контролю у формі комп'ютерного тестування вимагає попередньої прискіпливої розробки цілої системи тестових завдань, що, у свою чергу, вимагає великих часових затрат з боку вчителя/викладача.

Питання автоматизації контролю у контексті підготовки вчителів математики, фізики, інформатики розкрито у працях [4-7]. Відзначимо наші роботи [8-9], де описано використання спеціалізованих середовищ математичного спрямування, зокрема, програм динамічної математики (ПДМ – засоби комп'ютерної візуалізації математичних знань, які передбачають динамічне оперування різними математичними об'єктами й можливість оперативного одержання на екрані відомостей про їхні властивості) в організації тестового контролю знань з математики.

Водночас розвиток інформаційних технологій і програмних засобів обумовлює появу нових комп'ютерних інструментів для організації контролю, аналіз можливостей використання яких є актуальною педагогічною проблемою, яка потребує постійного моніторингу та вирішення.

**Метою** даної статті є опис особливого режиму програми GeoGebra та аналіз його застосування в організації автоматизованого контролю за розв'язуванням математичних задач серед студентів, майбутніх учителів математики, фізики, інформатики.

**Виклад основного матеріалу.** Як засвідчив аналіз спеціалізованого програмного забезпечення в галузі навчання математики, комп'ютерний контроль можна організувати у середовищах окремих ПДМ, серед яких нами виділені програми Математичний конструктор (МК), *The Geometer's SketchPad*, Cabri, GeoGebra тощо.

Нижче опишемо можливості використання ПДМ для організації контролю.

1. ПДМ передбачають можливість покрокової демонстрації розв'язання. Це дозволяє перевірити міркування суб'єктів навчання при розв'язуванні математичної задачі, але така форма контролю не є автоматизованою, а тому вимагає додаткових витрат часу на перегляд кожного файлу розв'язання.

2. ПДМ передбачають можливість через інтерактивний вплив на математичний об'єкт перевірити його цілісність (чи правильність побудови – у випадку неправильної побудови конструкція "розсипається" при зміні базових об'єктів).

Досить часто при створенні геометричної конструкції певний її елемент будується не у відповідності до правил побудов, а формально завдяки візуальній схожості. Побудована конструкція видається правдоподібною, але усе ж неправильною, що легко перевіряється у режимі інтерактивних змін у положеннях базових об'єктів.


3. Окремі ПДМ передбачають автоматизовану перевірку самого ходу розв'язування. Так, розробниками програми Математичний конструктор (МК) пропонуються інструменти «Проверить ответ», «Поле ввода ответа», «Чекбокс».

4. Окремі ПДМ передбачають перехід у спеціальний режим з обмеженнями для організації контролю. Зокрема, у ПДМ *GeoGebra* передбачено режим *GeoGebra Exam*. При переході до такого режиму розробниками передбачено можливість використання комп'ютерного інструментарію, але при цьому заборонено доступ до мережі Інтернет, до іншого програмного забезпечення, що встановлено на комп'ютері, до файлів, які зберігаються на комп'ютері, чи до власних матеріалів на платформі *GeoGebra Materials*. Якщо суб'єкт навчання виходить з повноекранного режиму *GeoGebra Exam*, то такий вихід фіксується і відображається у журналі екзамену.

Використання зазначеного режиму забезпечує об'єктивність оцінювання, оскільки в ході виконання завдання складно скористатися підказками або вже готовими результатами, алгоритмами побудов, які легко одержати чи знайти через соціальні, локальні та мережу Інтернет.

Організація роботи в режимі *GeoGebra Exam* не потребує великих часових затрат.

Розпочати роботу можна після переходу на сайт [www.geogebra.org/exam](http://www.geogebra.org/exam), використовуючи будь-який браузер і не обов'язково встановлюючи програму на комп'ютері. Після запуску *GeoGebra Exam* з'явиться діалогове вікно. Викладач встановлює обмеження на використання інструментарію (за потреби, наприклад, можна деактивувати CAS або полотно

3D). Деактивовані функції відображаються у заголовку екзамену  закресленими. Після запуску екзамену (кнопка «Запустити екзамен») запуститься таймер і колір панелі зміниться на синій. Кожний екзамен починається з порожньої конструкції, і поки екран *GeoGebra* активований, зберегти свою роботу не можна, оскільки всі параметри меню «Файл» деактивуються.



У ході виконання екзамену можна в будь-який час перевірити журнал, натиснувши на заголовок екзамену. Журнал містить інформацію про дату і час початку, налаштування, відмітки про вихід з повноекранного режиму (колір панелі

змінюється на червоний) та повернення до нього, час закінчення екзамену. Зауважимо, що журнал не зберігається автоматично, і якщо студент вийшов з повноекранного режиму випадково, йому необхідно повернутися в нього якомога скоріше, наприклад, натиснувши F11.

Якщо екзамен завершено, потрібно обрати *Exit Exam* у меню «Файл».

Авторами використовується режим *GeoGebra Exam* для організації контролю навчальних досягнень студентів, майбутніх учителів математики, фізики, інформатики Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка при вивченні спецкурсів, орієнтованих на формування умінь використовувати програмні засоби математичного спрямування у професійній роботі вчителя. Такі спецкурси обов'язковою формою навчання передбачають лабораторні роботи, які за типом поділено на тренувальні та залікові. Метою залікових лабораторних робіт є перевірка сформованості знань та умінь використати інструментарій ПДМ у майбутній професійній діяльності вчителя, яка здійснюється шляхом написання студентом конспекту уроку з використанням ПДМ з подальшою його презентацією та обговоренням. Метою тренувальних лабораторних робіт є формування цілісного бачення шляхів використання ПДМ у професійній діяльності, критичного погляду на можливість і доцільність залучення окремих комп'ютерних інструментів для підтримки професійної діяльності (для візуалізації умови, покрокової демонстрації розв'язання, прискорення одержання результату, перевірки відповіді тощо). Наприкінці окремих тренувальних лабораторних робіт проводиться контроль у режимі *GeoGebra Exam*.

Опишемо фрагмент такого контролю на прикладі використання ПДМ у розв'язуванні задач на гмт з використанням комп'ютерних інструментів *Слід або Локус*. Наприклад, знайти геометричне місце точок, які знаходяться на однаковій відстані від фіксованої точки та фіксованої прямої. Причому базові побудови можна замінити використанням комп'ютерних інструментів, тобто побудову прямої перпендикулярної до даної, що проходить через задану точку, можна замінити

використання інструменту  *Перпендикулярная прямая*, побудову середини заданого відрізка – використанням інструменту  *Середина или центр*, оскільки знання базових побудов вже перевірено, і при виконанні даного завдання на перший план висувається перевірка ідеї розв'язання та її реалізація.

По завершенні екзамену можна побачити деталі його проходження у журналі (рис.1): на розв'язування задачі витратив 3,38 хвилин. І хоча студент розв'язав задачу правильно – шукане гмт парабола (він скористався інструментом *Локус*), вихід з повноекранного режиму мав місце, причому два рази приблизно на 20 і 10 секунд, що дає підстави сумніватися у самостійності розв'язання. По завершенні екзамену програма дозволяє зберегти файл (рис. 2).

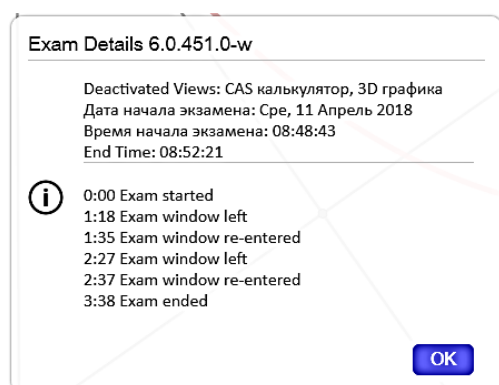


Рис. 1

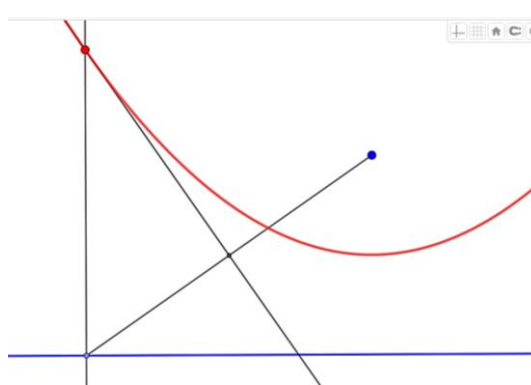


Рис. 2

**Висновки.** Проведене педагогічне дослідження стосовно використання *Geogebra Exam* у професійній підготовці майбутніх учителів математики, фізики, інформатики, аналіз експертних оцінок підібраних завдань та статистична перевірка результатів навчальних досягнень майбутніх учителів математики, фізики, інформатики стосовно використання ПДМ у майбутній професійній діяльності дає підстави стверджувати наступне.

1. Розвиток інформаційних технологій та інформатизація освітньої галузі обумовлюють появу нових комп'ютерних інструментів, покликаних підтримати організацію і проведення контролю навчальних досягнень та вивільнити вчителя/викладача від виснажливої перевірки розв'язань математичних задач.

2. Серед розмаїття комп'ютерних засобів у контексті організації автоматизованого контролю варто виокремити програми динамічної математики, де розробниками для автоматизації контролю навчальних досягнень передбачено можливість покрокової демонстрації розв'язання, можливість через інтерактивний вплив на математичний об'єкт перевірити його цілісність, можливість автоматизованої перевірки самого ходу розв'язування через спеціальні інструменти, можливість переходу середовища у спеціальний режим з обмеженнями.

3. Професійна підготовка майбутніх учителів математики, фізики, інформатики передбачає вивчення спецкурсів, орієнтованих на формування умінь використовувати ПДМ у професійній діяльності, а тому природним є не лише демонстрація усіх наявних там комп'ютерних інструментів контролю, а й безпосереднє їх використання під час такої підготовки.

#### Список використаних джерел

1. Комп'ютерний контроль та комп'ютерне тестування. URL: [http://studopedia.com.ua/1\\_221101\\_kompyuterniy-kontrol-ta-kompyuterne-testuvannya.html](http://studopedia.com.ua/1_221101_kompyuterniy-kontrol-ta-kompyuterne-testuvannya.html) (дата звернення 11.04.2018).
2. Булах І.Є. Теорія і методика комп'ютерного тестування успішності навчання (на матеріалах медичних навчальних закладів) : дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук: [спец.] 13.00.01 «Загальна педагогіка та історія педагогіки». Київський ун-т ім. Т.Шевченка, 1995. 430 с.

3. Солодка Т.В. Комп'ютерне тестування як метод контролю за результатами навчальної діяльності студентів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : [спец.] 13.00.01 «Загальна педагогіка та історія педагогіки». Харківський педагогічний ун-т ім. Г.С. Сковороди, 1995. 22 с.
4. Підготовка сучасного вчителя: інформаційно-технологічне забезпечення: монографія / За ред. О. І. Огієнко. Кіровоград : Імекс-ЛТД, 2013. 224 с.
5. Крамаренко Т.Г. Реалізація функцій контролю засобами ІКТ при підготовці майбутнього вчителя математики. Теорія та методика електронного навчання. 2012. Вип.3. С.137-143.
6. Кутєпова Л.М. Стан дослідження проблеми формування професійної готовності майбутніх вчителів інформатики до оцінювання навчальних досягнень учнів. Проблеми інженерно-педагогічної освіти. 2007. № 18-19. С. 264-273.
7. Ткаченко А. В., Кулик Л. О. Формування готовності студентів до застосування тестових технологій – важлива складова сучасної професійної підготовки майбутніх вчителів фізики. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна. 2016. Вип. 22. С. 169-172.
8. Семеніхіна О.В., Друшляк М.Г. Про інструменти контролю в ІГС Математичний конструктор. Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка, 2014. Вип.13 (2). С. 189-195.
9. Семеніхіна О. В. Професійна готовність майбутнього вчителя математики до використання програм динамічної математики: теоретико-методичні аспекти : монографія. Суми : Вид-во „Мрія”, 2016. 268 с.

#### References

1. Computer control and computer testing. [http://studopedia.com.ua/1\\_221101\\_kompyuterniy-kontrol-ta-kompyuterne-testuvannya.html](http://studopedia.com.ua/1_221101_kompyuterniy-kontrol-ta-kompyuterne-testuvannya.html) (last accessed 11.04.2018).
2. Bulah I.Ye. Theory and method of computer testing of the success of training (on materials of medical educational institutions) : Thesis for obtaining Degree of Dr. Ped. sciences: [Spec.] 13.00.01 "General Pedagogy and History of Pedagogy". T. Shevchenko Kyiv Univ., 1995.430 s.
3. Solodka T.V. Computer testing as a method of controlling the results of students' educational activities: Thesis for obtaining Degree of PhD: [Spec.] 13.00.01 "General Pedagogy and History of Pedagogy". G.S.Skovoroda Kharkiv Pedagogical University, 1995. 22 s.
4. Preparation of a modern teacher: informational and technological support: monograph / O. I. Ogiyenko. Kirovograd: Imeks-LTD, 2013. 224 s.
5. Kramarenko T.H. Realization of control functions by means of ICT in preparation of the future math teacher. Teoriia ta metodyka elektronnoho navchannia. 2012. Is.3. S.137-143.
6. Kuteпова L.M. The state of study of the problem of forming the readiness of future teachers of informatics to assess the student achievements. Problemy inzhenerno-pedahohichnoi osvity. 2007. No 18-19. S. 264-273.
7. Tkachenko A.V., Kulyk L.O. Formation of readiness of students for application of test technologies - an important component of modern professional training of future teachers of physics. Collection of scientific works of Ivan Ogienko Kamyanets-Podilsky National University. Series: Pedagogical. 2016. Is. 22. S. 169-172.
8. Semenikhina O.V., Drushlyak M.G. On Control Tools in IGS MathKit. Naukovyi visnyk Melitopilskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Serii: Pedahohika, 2014. Is.13 (2). S. 189-195.
9. Semenikhina O.V. Professional readiness of the future mathematics teacher to use dynamic mathematics software: theoretical and methodical aspects: monograph. Sumy : Vyd-vo „Mriia”, 2016. 268 s.

#### USE OF GEOGEBRA EXAM IN PROFESSIONAL PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS, PHYSICS, INFORMATICS

Semenikhina O.V., Drushlyak M. G.

Makarenko Sumy State Pedagogical University, Ukraine

**Abstract.** The article deals with the issues of the organization of automated control, different from computer testing, according to the educational achievements of future teachers of mathematics, physics, computer science on the basis of dynamic mathematics software (DMS). DMS is means of computer visualization of mathematical knowledge, which involves dynamic operation of various mathematical objects and the possibility of displaying of information about their properties.

The expediency of using such software, their computer tools and their modes is substantiated. The ways of organization the control are described. Among them the possibility of a step-by-step demonstration of the solution, the possibility of interactive impact on the mathematical object to check its integrity, the possibility of automated verification of the very process of solving through special tools, the possibility to switch the special mode with constraints are.

The GeoGebra Exam mode is separately described. When the student switch such a mode, he/she can use computer tools, but software does not allow access to the Internet, to other software installed on the computer, to files stored on the computer, or to student's own materials on GeoGebra Materials platform. If the student comes out of the full-screen GeoGebra Exam, then this output is captured and displayed in the exam journal. The use of this mode ensures the objectivity of the evaluation, as it is difficult to use hints or ready-made results, construction algorithms that are easy to get or find through social, local and Internet networks. The preparation of the control material in GeoGebra Exam mode does not take much time.

The positive aspects of using the GeoGebra mode in teacher's preparation are highlighted based on the experience of using GeoGebra when studying special courses, which is focused on forming skills to use mathematical software in the professional work of the teacher. An example of work in this mode with an analysis of the results is given.

**Keywords:** control, automated control, computer control, dynamic mathematics software, teacher's preparation.